

ANGIOARCHITEKTONISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZU DEN ARTERIEN IN DER SCHÄDELHÖHLE
DES MEERSCHWEINCHENS (CAVIA COBAYA)

HANS MAUER

~~1986~~

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tieranatomie
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl Professor Dr. B. Vollmerhaus

Arbeit angefertigt unter Leitung
von Prof. Dr. Dr. habil. H. E. König

ANGIOARCHITEKTONISCHE UNTERSUCHUNGEN ZU DEN ARTERIEN
IN DER SCHÄDELHÜHLE
DES MEERSCHWEINCHENS (CAVIA COBAYA)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Hans Mauer
aus
Groß-Kopisch (Birthälm) / Siebenbürgen

München 1986

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Zucker

Referent: Prof. Dr. Dr. habil. H. E. König

Korreferent: Prof. Dr. Dr. habil. W. Ahne

Tag der Promotion: 27. Februar 1987

Für Tinny und Timmy

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	3
C. MATERIAL UND METHODIK	6
D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	8
1. Arterien des Gehirns	8
1.1. A. cerebri rostralis	8
1.2. A. cerebri media	13
1.3. A. cerebri caudalis	16
1.4. A. chorioidea rostralis	18
1.5. A. cerebelli rostralis	19
1.6. A. cerebelli caudalis	20
1.7. Rr. ad medullam et ad pontem	21
2. Zuflüsse zum Circulus arteriosus cerebri (Willis)..	28
2.1. A. carotis interna	28
2.2. A. vertebralis	30
2.3. A. basilaris	30
2.4. A. ophthalmica interna	32
2.5. Circulus arteriosus cerebri	33
3. Arterien der Meningen	39
3.1. A. occipitalis und A. meningeae caudalis	39
3.2. A. meningeae media	39
3.3. A. meningeae rostralis	40
3.4. A. ethmoidalis externa	42
3.5. A. ethmoidalis interna	43
E. DISKUSSION	45

	Seite
F. ZUSAMMENFASSUNG	49
SUMMARY	50
G. LITERATURVERZEICHNIS	51

Verwendete Abkürzungen: A. = Arteria
M. = Musculus
N. = Nervus
R. = Ramus
Tr. = Truncus

Der Plural wird durch Verdoppelung des letzten Buchstaben gekennzeichnet.

Die unterstrichenen Abbildungshinweise besagen, daß das betreffende Gefäß an dieser Stelle besonders gut dargestellt ist.

A. EINLEITUNG

Das Hausmeerschweinchen (*Cavia aperea porcellus*, nach Linne' cobaya) stammt von einer der beiden in den Anden verbreiteten Wildformen, *Cavia cutleri* oder *Cavia aperea tschudi* ab (WEIR, 1974).

Das Meerschweinchen gehört zu den ältesten Haustieren, die Domestikation erfolgte während der Agrikulturphase der Inkas (1000-500 v. Chr.). Im alten Peru wurden die Meerschweinchen als beliebte Speise geschätzt, außerdem spielten sie als Opfertiere eine Rolle wie dies Vasenfunde um 500 v. Chr. belegen. Die Spanier brachten das Meerschweinchen nach Europa. Nach Mitteleuropa brachten es die Holländer, die ersten Erwähnungen fallen hier in die Jahre 1551 und 1554 (RAEBIGER, 1933). Es kam damals nach Paris und Augsburg und von dort nach Zürich.

Die erste Verwendung als Versuchstier geht auf das Jahr 1810 zurück. Im Jahre 1870 diente es R. Koch zur Tuberkuloseforschung. 1890 wurde es von E.v.Behring zur Immunitätsforschung herangezogen. S. Wright züchtete 1915 echte Inzuchtlinien.

Zwischen 1920-1930 wurde das Meerschweinchen als Nahrungsquelle in Notzeiten in den USA und Italien empfohlen. In dieser Zeit entstanden industrielle Großzüchtereien. Ab 1976 gehören die Meerschweinchen der drei Felltypen (Glatthaar, Rosetten, Angora) zu den Liebhabertieren.

Den Namen "Meerschweinchen" erhielt es wahrscheinlich dank der Tatsache, daß es übers Meer nach Europa eingeführt wurde und dank seiner Körperform.

Die Engländer nannten diesen Nager "Guinea-pig", auch die Franzosen sahen in ihm das "Miniaturschweinchen" und nannten es "Couchon d'Inde"(RAEBIGER, 1933).

Zur Anatomie des Meerschweinchens existieren wenig Daten. Dabei wird die Blutversorgung des Gehirns meist au-

ßer acht gelassen. Das Gehirn ist indessen besonders empfindlich bei partieller, beziehungsweise totaler Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr. Ödembildung die die Kapillaren komprimieren führen zu einem Circulus vitiosus der den Gasaustausch und die Durchblutung tiefgehend stören (SCHULZE, 1975). Eine vollständige Unterbrechung der Gehirndurchblutung hat schon nach ca. 5 Minuten eine irreversible Schädigung der Nervenzelle zur Folge (KOLB, 1967). Bei diesem Geschehen ist der arterielle Schenkel empfindlicher als der venöse.

In der Fachliteratur wird auf die Gehirnarterien des Meerschweinchens meist nur wenig eingegangen, auch fehlen bislang Darstellungen der Vaskularisationsareale der wichtigsten Gehirnarterien am Encephalon dieser Spezies. Diese Lücke zu schließen soll Ziel dieser Arbeit sein.

B. LITERATUR

Über die Blutgefäße des Gehirns der Haussäugetiere wurden zahlreiche Arbeiten verfasst. Die ersten gehen auf das Ende des vorigen Jahrhunderts zurück. VIRCHOW (1881) beschreibt die Gefäße der Chorioidea des Kaninchens, während TANDLER (1898) die Kopfarterien der Mammalia einer vergleichenden Untersuchung unterzieht. Es folgen dann zu Beginn unseres Jahrhunderts HUFMANN (1900), der die Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten untereinander vergleicht. DENNSTEDT (1903) untersucht die Sinus durae matris des Haussäugetiere, während sich BRÜCKNER (1909) mit den Kopfarterien des Hundes unter spezieller Berücksichtigung derer des Bulbus und der Schädelhöhle befaßt. JENKE (1919) beschreibt die Gehirnarterien des Pferdes, Hundes, Rindes, Schweines und vergleicht sie mit denen des Menschen. Weitere Arbeiten über die Gefäße der Schädelhöhle des Hundes werden von ZIMMERMANN (1936), POHLE (1920), HABERMEHL (1973) und VÜLLERS (1984) vorgelegt. Die Kopfgefäße der Katze wurden von HÜRLIMANN (1912), FRENZEL (1967) und zuletzt von KLEIN (1980) beschrieben. Über die arterielle und venöse Versorgung am Kopf der Ziege handeln Arbeiten von CANOVA (1909), SCHWARZ (1959) und LÄNGLE (1973). HELSCHEN (1958) befaßt sich mit den Arterien und Venen am Kopf des Schafes.

Eine zusammenfassende Betrachtung der Kopfarterien bei Pferd, Ziege, Schaf, Rind, Schwein, Hund und Katze liefern NICKEL und SCHWARZ (1963). Die letzte umfassende Arbeit über die Angioarchitektonik des Gehirns von Rind, Schaf und Ziege wurde von KÜNIG (1979) verfasst, wobei der Autor auch auf die Entwicklung der Blutgefäße eingeht. LIERSE (1963) untersucht die Beeinflussung der Hirnangioarchitektur durch die Morphogenese.

Die Gehirngefäße der Nagetiere werden schon von TANDLER



im Jahre 1898 und HOFMANN (1900) in groben Zügen dargestellt.

Eine vergleichende Darstellung der Kopfarterien mit gleichzeitiger Klassifikation der Rodentia erarbeitet BUGGE (1971). Über den Circulus arteriosus cerebri von Ratte, Maus und Goldhamster handelt die Arbeit von FIRBAS, SINZINGER und SCHLEMMER (1973). Die Blutgefäße des Rattenhirns werden von WÜNSCHER und WERNER (1965) und MERTENS (1979) beschrieben.

Die Vaskularisation des Gehirns beim Öppossum wird von WISLOCKI (1937) dargestellt. Mit der Fragestellung über das Vorhandensein eines Circulus arteriosus cerebri beim Gerbil setzt sich KÜNZEL (1984) auseinander.

Mit der Blutversorgung des Kaninchengehirns beschäftigen sich BUGGE (1967-1974), JEPPSON (1960), SCHLESINGER (1940), PROLO et al. (1962), HALVERNIK (1960), FREISENHAUSEN (1965) und zuletzt MEIER (1983).

Über die Anatomie - ausschließlich der Blutgefäße - des Gehirns des Meerschweinchens, handelt die Arbeit von WOERLE und WOLF (1977). Einen stereotaktischen Hirnatlas vom Meerschweinchen erstellte ROSSNER (1965). Ein zytoarchitektonischer Atlas wurde von DUNITRESCU (1959) erarbeitet. ADAMI (1967) und WARTENBERG et al. (1973) untersuchen die Passage durch die Blut - Hirnschranke. ALSEN und PETREN (1939), HORSTMANN (1960), SCHÜLLER und LIERSE (1970) beschäftigen sich in ihren Arbeiten mit der Kapillarisation des Meerschweinchengehirns.

Obwohl schon TANDLER (1898) in seinem Werk "Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia in ganz groben Zügen, auch die Arterien des Meerschweinchens anspricht, gibt es bis heute diesbezüglich keine vollständige Arbeit.

HOFMANN (1900) weist auf die Ähnlichkeit der Gehirngefäße des Meerschweinchens mit denen des Kaninchens hin,

mit der Ausnahme das ersterem eine A. carotis interna fehlt.

KNOBBE (1923) geht in seiner Beschreibung des Zentralnervensystems des Meerschweinchens auf die Blutgefäßversorgung wenig ein. Auch COOPER und SCHILLER (1975) befassen sich in ihrer Arbeit über die Anatomie des Meerschweinchens nur oberflächlich mit den Gehirngefäßen.

FROGER (1966) beschreibt nur die Kopfgefäße, nicht aber die des Gehirns. SHIVELY und STUMP (1974) sowie BUGGE (1974) beschränken sich auf die Untersuchung des Circulus arteriosus. EGUND (1977) verfasst eine Arbeit über die angiographische Untersuchung der Kopfgefäße, wobei er auch die häufigsten Variationsmöglichkeiten des Circulus arteriosus beschreibt. Über die Entwicklung der Venen des Meerschweinchens berichtet SALZER (1895).

Die Gefäßversorgung des Rückenmarks des Meerschweinchens untersucht KNOX-MACAULAY (1960). BRENNER (1977) erstellt eine Arbeit über die Angioarchitektur der Medulla oblongata.

C. MATERIAL UND METHODIK

Als Untersuchungsmaterial für die vorliegende Arbeit dienten 18 Meerschweinchen im Alter von 6-10 Monaten, davon waren 10 männlichen und 8 weiblichen Geschlechts. Es wurden nur Meerschweinchen verwendet die sowieso aus zwingenden Gründen euthanasiert werden mußten.

Die Tiere wurden mit Äther getötet und anschließend zur Injektion vorbereitet. Nach Eröffnung der Brusthöhle und Entfernung des Brustbeins wurde eine Knopfkanüle in die Aorta thoracica bzw. in den Truncus brachiocephalicus eingebunden. Durch das Durchtrennen der Vena cava cranialis wurde eine Gegenöffnung für die einzubringende Injektionsmasse geschaffen.

Zwei Präparate wurden mit Tusche-Gelatine injiziert, zwei weitere mit einem Polyestergermisch (AMSELGRUBER/KÖNIG, 1986), während bei den übrigen 12 die Blutgefäße mit dem Metacrylat Tensol-Cement (BUGGE, 1963) gefüllt wurden. Eine vorhergehende Spülung mit isotonischer Kochsalzlösung erwies sich bei der Injektion mit Tensol-Cement als nicht notwendig. Der Vorteil dieser Methode lag auch darin, daß an den Präparaten keine Extravasate auftraten und die Injektionsmasse bis in die Arteriolen eindrang ohne aber das Kapillarbett zu erreichen.

Die Injektionsmenge betrug 5-10 ml und wurde mit Hilfe einer Rekordspritze eingebracht. Der Injektionsdruck wurde von Hand dosiert. Regelmäßige kurzfristige Injektionspausen sollten Extravasate vermeiden.

Nach der Polymerisation des Kunststoffes wurden die Köpfe zwischen dem 5. und 6. Halswirbel abgesetzt und in 30%-iger Kalilauge bei 50⁰ C korrodiert. Nach 24 Stunden Mazerationszeit und anschließendem Waschen mit lauwarmem Wasser ließen sich die brüchig gewordenen Schädelknochen leicht entfernen.

Die Auswertung der Präparate erfolgte unter der Stereolupe Wild MPS 45.

Als Injektionsmasse für die Tusche-Gelatine Präparate diente ein Gemisch von 60% Wasser, 35% Gelatine und 5% schwarzer Tusche. Es wurde bereits am Vortage mit lauwarmem Wasser angesetzt. Um eine optimale Homogenisierung zu erreichen wurde das Gemisch vor der Injektion im Wasserbad auf 100°C erhitzt, die Injektion selbst erfolgte bei einer Temperatur von 35° C.

Die Tuschepräparate erwiesen sich für die topographisch-anatomische Darstellung der Arterien als nicht besonders geeignet, da diese auch bei vorsichtigster Präparation beschädigt wurden. Aus diesem Grunde wurden 4 der mit Tensol-Cement injizierten Präparate nicht der Korrosion unterzogen, sondern bei geöffneter Schädeldecke in 4%-igem Formaldehyd fixiert. Diese Präparate erwiesen sich für die topographisch-anatomische Darstellung und für das Zeichnen der Arterien als besonders geeignet. Das Tensol-Cement war dabei mechanischen Einwirkungen gegenüber während der Präparation besonders widerstandsfähig.

D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Arterien des Gehirns

1.1. A. cerebri rostralis

(Abb. 1, 1a, 2, 3, 5, 5a, 10, 11, 12, 13, 15.)

Nachdem der Ramus rostralis der A. carotis interna, die beim Meerschweinchen sehr stark ausgebildete A. ophthalmica interna entlassen hat, gibt er gleich anschließend nach lateral die A. cerebri media ab und setzt sich als A. cerebri rostralis fort. Diese verläuft dorsal des Chiasma opticum, zieht nach medial auf die fissura longitudinalis cerebri zu, um hier auf die der Gegenseite zu treffen.

Die beiden Aa. cerebrales rostrales anastomosieren in den meisten Fällen, spitzwinklig zum Truncus communis. Dieser steigt nach dorsal um dann nach kaudal, im Bogen, das Knie des Corpus callosum zu umrunden. Ihr weiterer Verlauf erstreckt sich dorsal des Balkens bis zum Splenium corporis callosi.

Im Gegensatz zu anderen Tierarten kommt es beim Meerschweinchen nicht zu einer Aufteilung der A. cerebri rostralis in eine A. corporis callosi und in eine A. marginalis. Auch beim Kaninchen ist laut MEIER(1983) keine A. marginalis ausgebildet, allerdings beschreibt der Autor eine selbständige A. corporis callosi.

Nach den eigenen Untersuchungen scheint es nicht angebracht zu sein beim Meerschweinchen von einer A. corporis callosi zu sprechen, da dieses Gefäß nichts anderes als die dorso-kaudale Fortsetzung der beiden verschmolzenen Aa. cerebrales rostrales darstellt. Es handelt sich stets um ein einziges Gefäß, das als Truncus communis der Aa. cerebrales rostrales zu bezeichnen wäre.

Die Aa. cerebrales rostrales zeigen breite Variationsmög-

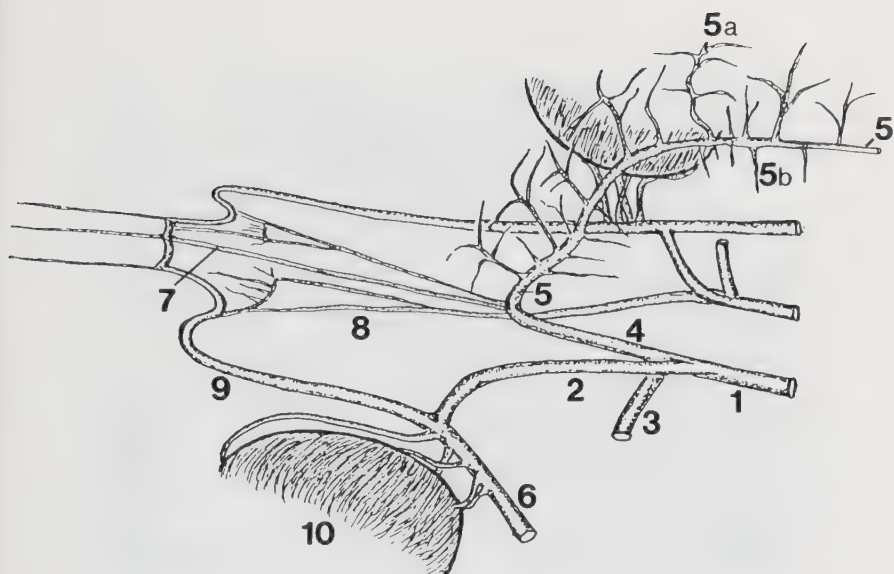


Abb. 1. Arterienversorgung des Meerschweinchengehirns. Rostraler Teil.

1 R. rostralis der A. carotis interna; 2 A. ophthalmica interna; 3 A. cerebri media; 4 A. cerebri rostralis; 5 Tr. communis der Aa. cerebrales rostrales; 5a dorsales Versorgungsnetz; 5b ventrale Dolcharterien; 6 A. ophthalmica externa; 7 A. bulbi olfactorii; 8 A. ethmoidalis interna; 9 A. ethmoidalis externa; 10 Bulbus oculi.

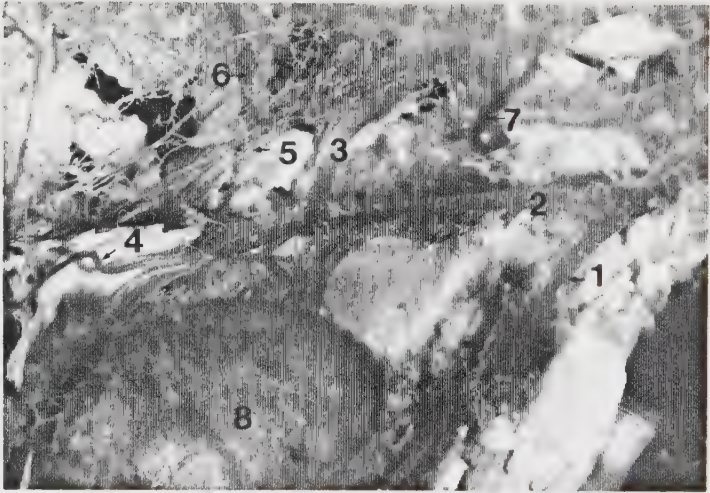


Abb. 1a. Ausschnitt aus Abb. 1, Ursprung der kräftigen A. ophthalmica interna aus der A. ophthalmica externa. Korrosionspräparat.

1. A. infraorbitalis; 2 A. ophthalmica externa; 3 A. ophthalmica interna; 4 A. ethmoidalis externa; 5 Aa. ethmoidales internae; 6 Tr. communis der Aa. cerebrales rostrales.

lichkeiten betreff ihrer Stärke und ihrer Verschmelzung. Wie im Falle A, Abb.2 ersichtlich, verschmilzt die A. cerebri rostralis der einen Seite nicht mit der der Gegenseite, sondern setzt sich als A.pseudoethmoidalis interna sowie als A.pseudobulbi olfactorii nach rostral fort.

In vielen Fällen sind die beiden Aa. cerebrales rostrales nicht gleich stark ausgebildet. Falls die eine A. cerebri rostralis fehlt, münden die Aa. ethmoidales internae in die A. cerebri media oder in die A. ophthalmica interna (Fall C.).

Von der Verschmelzungsstelle bzw. vom Umschlagspunkt der A. cerebri rostralis - falls diese nicht miteinander verschmelzen - zieht ein einzelnes Gefäß nach rostral um die Bulbi olfactorii zu versorgen. Übereinstimmend mit COOPER und SCHILLER (1975) wird dieses Gefäß als A. bulbi olfactorii bezeichnet. Lateral dieses Gefäßes, münden in die beiden Aa. cerebrales rostrales, jederseits eine bis zwei feine Aa. ethmoidales internae.

Der Truncus communis der Aa. cerebrales rostrales entläßt stark verästelte feine Gefäße nach rostrorodorsal und dann nach dorsal, sowie feine Dolcharterien nach kaudal und ventral. Das feine rostrorodorsale Netzwerk zieht bis zur Mantelkante und überschneidet das Versorgungsgebiet der beiden rostralen Nebenäste, sowie des rostralen Hauptastes der A. cerebri media. Auf Höhe des Corpus callosum gehen nach dorsal aus dem Truncus communis sehr dünne Gefäße ab, die sich mit dem Versorgungsgebiet des kaudalen Hauptastes der A. cerebri media überschneiden. Nach ventral entläßt der Truncus communis Dolcharterien, zur Versorgung des Corpus callosum. Am Splenium des Corpus callosum trifft er auf das Versorgungsareal der A. cerebri caudalis.

Auf halber Höhe der Fissura longitudinalis, d.h. vor ihrem Zusammenfluß zum Tr. communis, versorgen die bei-

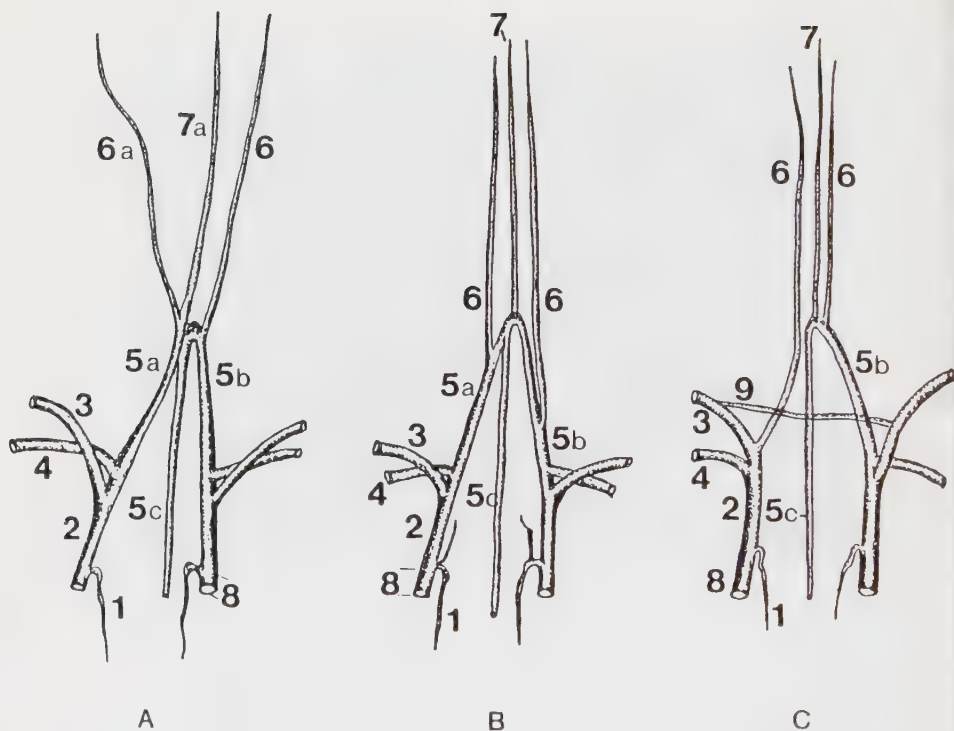


Abb. 2. Variationsmöglichkeiten der Aa. cerebrales rostrales. Ansicht von ventral.

1 A. carotis interna; 2 R. rostralis der A. carotis interna; 3 A. ophthalmica interna; 4 A. cerebri media; 5a und b Aa. cerebrales rostrales; 5c R. communis der Aa. cerebrales rostrales; 6 A. ethmoidalis interna; 6a A. pseudoethmoidalis interna; 7 A. bulbi olfactorii; 7a A. pseudobulbi olfactorii; 8 R. communicans caudalis der A. carotis interna; 9 A. interophthalmica.

den Aa. cerebrales rostrales den Gyru rectus, wobei sie wiederum in das Versorgungsgebiet der A. cerebri media gelangen.

1.2. A. cerebri media

(Abb. 2, 3, 5, 5a, 6, 7, 10, 11, 12, 13)

Die A. cerebri media entspringt in der Regel ca. 2 mm rostral vom Ursprung der A. ophthalmica interna, aus der A. cerebri rostralis. In den seltenen Fällen wo nur eine der beiden Aa. cerebrales rostrales ausgebildet ist, geht die A. cerebri media direkt aus dem Ramus rostralis der A. carotis interna hervor. Sie ist, an ihrem Versorgungsgebiet gemessen, das mächtigste Gefäß das aus dem Circulus arteriosus cerebri entspringt. Nachdem sie die A. cerebri rostralis auf Höhe des Chiasma opticum verlassen hat, verläuft sie nach lateral zwischen Trigonum olfactorium und Lobus piriformis.

Die Aufzweigung der A. cerebri media ist nicht nur individuell verschieden, sondern sie weicht auch bei demselben Tier von der. der Gegenseite ab. In groben Linien zeigt sie folgendes Aufzweigungsmuster. Auf Höhe des ventralen Teils des Lobus piriformis geht der erste kaudale Seitenast ab und verzweigt sich in drei bis vier Nebenäste, den medioventralen Bereich des Lobus piriformis versorgend. In seinem weiteren Verlaufe entläßt das Hauptgefäß einen rostralen Ast, der sich auch in drei bis vier Nebenäste aufgabelt, die ventral am Tractus olfactorius lateralis entlang nach rostral ziehen. Im Bereich der Area praepiriformis zweigt ein kleiner Kaudalast vom Hauptstamm ab, der den ventrorostralen Teil des Lobus piriformis versorgt.

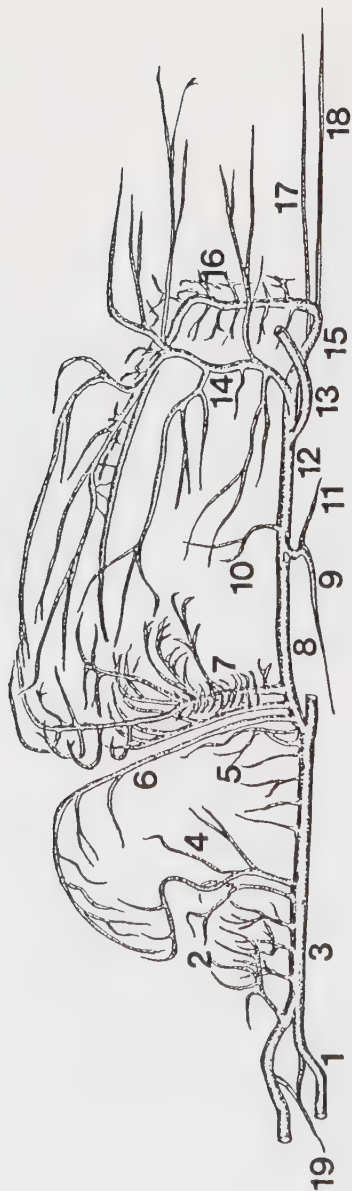


Abb. 3. Laterale Ansicht der Gehirnarterien, nach Entfernung des linken Teils des Circulus arteriosus cerebri.

- 1 A. vertebralis; 2 Rr. ad medullam; 3 A. basilaris; 4 A. cerebelli caudalis; 5 Rr. ad pontem;
- 6 A. cerebelli rostralis; 7 Aa. cerebrales caudales; 8 R. communicans caudalis der A. carotis interna; 9 A. carotis interna (obliteriert); 10 A. chorioidea rostralis; 11 R. hypophysealis der A. carotis interna; 12 R. rostralis der A. carotis interna; 13 A. ophthalmica interna;
- 14 A. cerebri media; 15 A. cerebri rostralis; 16 Tr. communis der Aa. cerebrales rostrales;
- 17 A. ethmoidalis interna; 18 A. bulbi olfactorii; 19 A. spinalis ventralis.

Der Hauptstamm zieht dann in laterodorsaler Richtung eng an der rostralen Begrenzungslinie des Lobus piriformis entlang, entläßt einen dritten Kaudalast der die ventrolaterale Fläche des Lobus piriformis vaskularisiert.

Auf Höhe der Fissura rhinalis (COOPER/SCHILLER, 1975) geht aus dem Hauptgefäß ein zweiter rostraler Ast ab, der entlang der Fissura rhinalis zieht und mit seinen feinen Endverästelungen bis zum Bulbus olfactorius reicht. Er versorgt den lateralen Teil des Tractus olfactorius.

Ca. 2 mm dorsal der Fissura rhinalis entläßt der Hauptstamm der A. cerebri media, auf gleicher Höhe, abermals je einen rostralen und einen kaudalen Ast. Der rostrale Ramus verläuft zunächst in rostraler Richtung, orientiert sich dann nach dorsal wo er sich in zwei gleichstarke Nebenäste auf der Frontalfläche der Großhirnrinde aufzweigt. Der kaudale Ramus verläuft auf der lateralen Fläche des Lobus piriformis, dort wo dieser seine stärkste Wölbung zeigt.

Am Übergang der lateralen in die dorsale Großhirnfläche, zieht der Hauptstamm in der undeutlichen Fissura sylvica weiter nach dorsal und gabelt sich schließlich in zwei gleichstarke Rami, auf der Temporalfläche der Großhirnrinde auf. Diese beiden Rami verzweigen sich nochmals in je zwei Nebenäste, wobei der eine den temporalen und parietalen Teil der Großhirnhaemisphäre versorgt. Der andere läuft auf die Fissura longitudinalis cerebri zu. Die Endverästelungen dieser beiden Rami gehen feine Anastomosen mit der A. cerebri caudalis ein. Desgleichen geht die A. cerebri media auch mit ihren rostralen Ästen Anastomosen mit der A. cerebri rostralis bzw. mit dem Tr. communis der A. cerebri rostralis ein.

1.3. A. cerebri caudalis

(Abb. 3, 4, 5, 5a, 6, 8, 10, 11, 12, 13,)

Die A. cerebri caudalis entspringt aus der A. communicans caudalis, 2-3 mm rostral der A. cerebelli rostralis. Sie kann als einzelner Gefäßstamm ausgebildet sein, der sich 1-2 mm nach seinem Ursprung aus der A. communicans caudalis, in zwei divergierende Hauptäste aufteilt. In den meisten Fällen sind zwei separate Gefäße ausgebildet. Immer ist das rostrale Gefäß bzw. der rostrale Hauptast, wenn sie nicht einzeln entspringen etwa doppelt so stark wie das kaudale.

Beide Arterien verlaufen 2-3 mm nach lateral, dorsal des N. oculomotorius hindurch. Ventral der Pedunculi cerebri wenden sie sich nach dorsal.

Das rostrale Gefäß a (Abb.4) verläuft zwischen dem Corpus geniculatum laterale und mediale, der Konvexität des Thalamus folgend nach dorsal, wobei es 2-5 Rechenarterien und unzählige Dolcharterien für den ventralen und medialen Teil des Corpus callosum und für die Hippokampusformation entläßt. Nach etwa 10 mm geht ein Kaudalast ab, der die Aufzweigung des kaudalen Hauptastes bzw. Hauptgefäßes b (Abb.4) überquert, und mit einer großen nach kaudal konvexen Schlinge sich um die kaudale Begrenzung des Lobus occipitalis, auf dessen dorsale Fläche umschlägt. Das gleiche Verlaufsmuster zeigen 3-4 weitere nach dorsal, entlang des rostralen Hauptgefäßes entspringende, kaudale Nebenäste. Ein feines rostrales Ästchen folgt dem Corpus geniculatum laterale.

Der Hauptstamm a der A. cerebri caudalis verläuft dann in der Rinne zwischen Corpus geniculatum laterale und mediale nach kaudodorsal, um einen weiteren kaudalen Ast abzugeben. Auf der dorsalen Fläche des Colliculus rostralis verläuft der Hauptstamm nach medial und gabelt sich

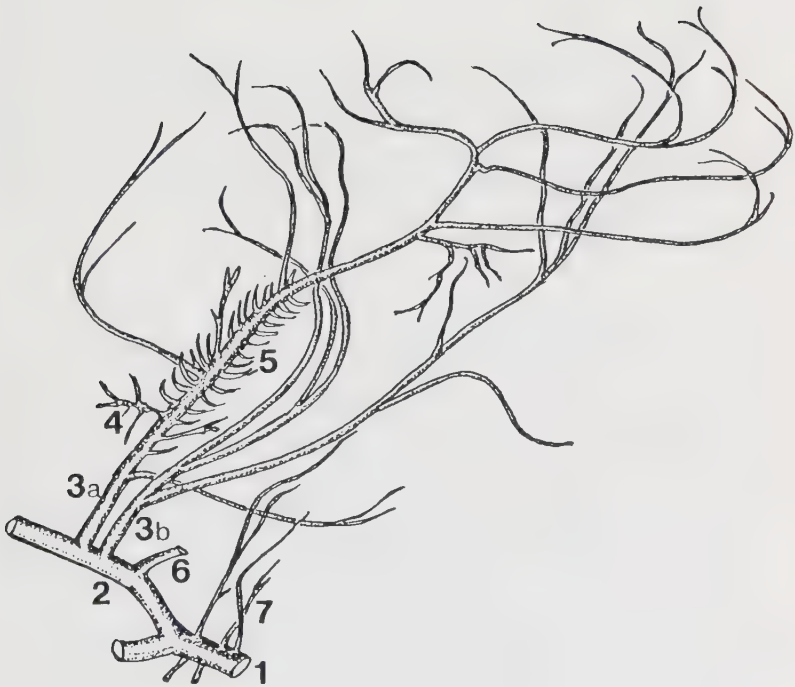


Abb. 4. Verzweigungsmuster der A. cerebri caudalis.

1 A. basilaris; 2 R. communicans caudalis der A. carotis interna; 3a A. cerebri caudalis, Rostralast; 3b A. cerebri caudalis, Kaudalast; 4 Rechenarterie; 5 Dolcharterie; 6 A. cerebelli rostralis; 7 Rr. ad pontem.

in einen rostralen und einen kaudalen Ast auf, die das Dach des dritten Ventrikels versorgen. Ein dritter Ramus zieht zur Medianen hin.

Der Hauptstamm b, bzw. das Hauptgefäß wenn diese getrennt entspringen, verläuft nach kaudodorsal und gabelt sich nochmals in 2-3 Rami. Diese verlaufen in der Rinne zwischen Corpus geniculatum mediale und Colliculus caudalis, ventral des Hauptstammes a, und erreichen das Corpus pineale.

1.4. A. chorioidea rostralis

(Abb. 3, 5, 5a.)

Die A. chorioidea rostralis, ein extrem feines Gefäß entspringt vom R. rostralis der A. carotis interna (cerebralis), ca. 1-2 mm rostral der Einmündungsstelle der A. carotis interna. In 2 von 18 Fällen ging sie ca. 2 mm kaudal von der A. carotis interna, aus dem R. communicans caudalis hervor. In einem Fall entsprang die der linken Seite kaudal und die der rechten Seite rostral der A. carotis interna. Sie verläuft zunächst nach lateral und 1-2 mm weiter biegt sie nach dorsal um. Nachdem sie in den Lobus temporalis eingedrungen ist teilt sie sich in einen schwächeren Rostralast und in einen etwas stärkeren Kaudalast.

Der Kaudalast zieht allein durch den Sulcus hippocampi weiter in die Tiefe und versorgt den Tractus opticus, den Thalamus, die Hippokampusformation und den Plexus chorioideus des Seitenventrikels.

Über feinste Seitenästchen geht sie Anastomosen mit den Dolcharterien der A. cerebri caudalis ein.

1.5. A. cerebelli rostralis

(Abb. 3, 5, 5a, 6, 10, 11, 12, 13)

HOFMANN (1900) beschreibt bei den Säugetieren fünf verschiedene Kleinhirnarterien. Beim Meerschweinchen und Eichhörnchen wird danach das ganze Kleinhirn von einer einzigen A. cerebelli versorgt.

Beim Meerschweinchen läßt sich deutlich eine A. cerebelli rostralis und eine A. cerebelli caudalis darstellen. Allerdings sind in einem Drittel der Fälle Verdoppelungen der A. cerebelli rostralis zu finden.

Die A. cerebelli rostralis entspringt aus dem Ramus communicans caudalis, ca. 2 mm vor der Vereinigungsstelle der beiden Rami communicantes caudales zur A. basilaris. Sie verläuft nach kaudolateral, parallel zur A. cerebri caudalis und unterquert die Pedunculi cerebri. Nachdem sie rostrodorsal am N. trigeminus und kaudal am N. trochlearis vorbeizieht, steigt sie in der Fissura transversa hoch. Auf Höhe des Paraflocculus gibt sie einen Seitenast, der nach kaudal über den dorsalen Paraflocculus hinwegzieht. Im dorsalen Bereich des Lobus rostralis cerebelli gibt sie einen feinen rostromedianen Ast ab, und zieht nun im Sulcus zwischen Vermis und Kleinhirnhemisphäre weiter. Sich der Konvexität des Kleinhirns anpassend, verläuft der Hauptstamm des Gefäßes entlang des oben genannten Sulcus bis zum dorsokaudalen Teil des Kleinhirns, um sich dann nach ventral zu begeben.

In seinem Verlauf entlang des Sulcus seitlich des Vermis gibt der Hauptstamm nach dorsal 3 - 5 Äste ab, die sich auf dem Vermis verzweigen. Desgleichen gehen etwas schwächere Äste nach lateroventral und in die Tiefe des Kleinhirns.

Die Endausläufer des Hauptstammes bilden Anastomosen mit der A. cerebelli caudalis und mit den Rr. ad medullam . Die A. cerebelli rostralis, versorgt somit zwei Drittel des Kleinhirns .

1.6. A. cerebelli caudalis

(Abb. 3, 5, 5a, 7, 9, 10, 11, 12, 13.)

Die A. cerebelli caudalis entspringt aus der A. basilaris. Ihr Durchmesser beträgt etwa das Doppelte eines Ramus ad medullam et ad pontem. Sie verläuft im spitzen Winkel zur A. basilaris, in rostradorsaler Richtung, wobei sie zwischen Pons und Corpus trapezoideum zu liegen kommt. Kaudal der Wurzel des N. vestibulocochlearis teilt sie sich in einen rostralen und kaudalen Ast.

Der Rostralast gabelt sich nochmals in zwei Nebenäste: einer nach rostroventral und der andere nach rostradorsal verlaufend. Die Endverästelungen dieser beiden Rami ziehen bis zur A. cerebelli rostralis, wobei sie den N. trigeminus an seiner Wurzel umgreifen. Sie versorgen desgleichen die Wurzeln des N. vestibulocochlearis, N. facialis, N. abducens sowie die Pons und den rostralen Teil des Corpus trapezoideum.

Der kaudale Hauptast überquert den N. glossopharyngeus und gibt feine Rami an den N. vagus. In Form eines Fragezeichens, das heißt mit einem nach kaudal konvexen und anschließend nach rostral konvexen Bogen, zieht der kaudale Hauptast an die laterokaudale Fläche des Kleinhirns. Im Bereich des Sulcus zwischen Vermis und Kleinhirnhemisphäre bildet sie Anastomosen mit der A. cerebelli rostralis.

Die beiden Aa. cerebellares caudales gehen in 50% der Fälle nicht auf gleicher Höhe von der A. basilaris ab .

Jedoch liegt ihr Ursprung immer im mittleren Drittel der A. basilaris.

1.7. Rami ad medullam et ad pontem

(Abb. 3, 4, 5, 5a, 7, 9)

Während die Rr. ad medullam vom kaudalen Teil der A. basilaris entspringen, gehen die Rr. ad pontem vom rostralsten Teil ab.

Die Rr. ad medullam sind in der Regel 3-4 sehr feine Gefäße, wobei das erste von kaudal noch aus der A. vertebralis entspringen kann. Sie verläuft zunächst etwa 2-3 mm rostralateral, um dann nach rostr dorsal aufzusteigen. Mit ihren feinen Verzweigungen verlaufen sie bogenförmig auf die Dorsalfläche der Medulla oblongata. Indem sie mit den Arterien der gegenüberliegenden Seite alternierend ineinandergreifen, umschließen sie die Medulla. In fünf Fällen waren links lediglich 2 Rr. ad medullam ausgebildet, da die A. cerebelli caudalis hier um 4-5 mm zu der der Gegenseite nach kaudal verschoben ist.

Die Rr. ad pontem entspringen aus der A. basilaris, kurz bevor diese sich in die beiden Aa. communicantes caudales aufgabelt. Es sind 2-3 äußerst feine Gefäße die in latero-dorsaler Richtung verlaufen und die Pons spangenartig umschließen. Der erste Ramus, von rostral gesehen, ist der stärkste und läuft in nächster Nachbarschaft mit dem Anfangsstamm der A. cerebelli rostralis.

Legende für die Abb. : 5, 5a, 6, 7, und 8.

1 A. vertebralis; 2 Rr. ad medullam; 3 A. basilaris; 4 A. cerebelli caudalis; 5 Rr. ad pontem; 6 A. cerebelli rostralis; 7 A. cerebri caudalis; 8 R. communicans caudalis der A. carotis interna; 9 A. carotis interna (obliteriert); 10 A. chorioidea rostralis; 11 R. hypophysealis der A. carotis interna; 12 R. rostralis der A. carotis interna; 13 A. ophthalmica interna; 14 A. cerebri media; 15 A. cerebri rostralis; 16 Tr. communis der Aa. cerebrales rostrales; 17 A. ethmoidalis interna; 18 A. bulbi olfactorii; 19 A. spinalis ventralis; 20 Circulus arteriosus cerebri; 21 A. ethmoidalis externa.

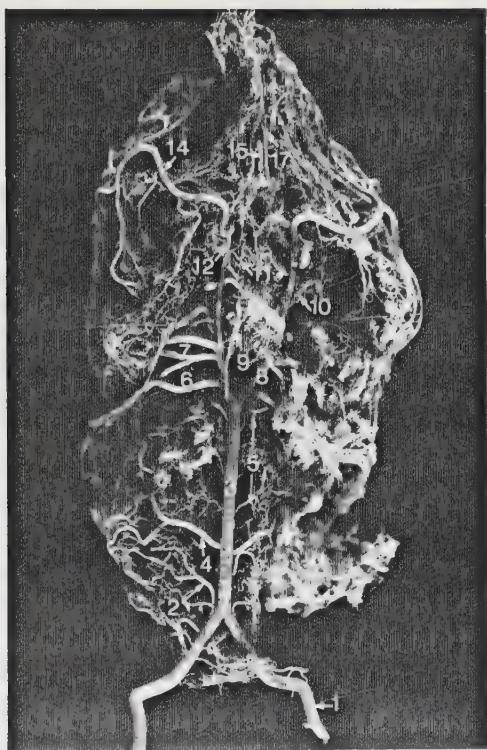


Abb. 5. Arterien des Meerschweinchengehirns. Ventralansicht.
Korrosionspräparat.

Legende siehe Seite 22.

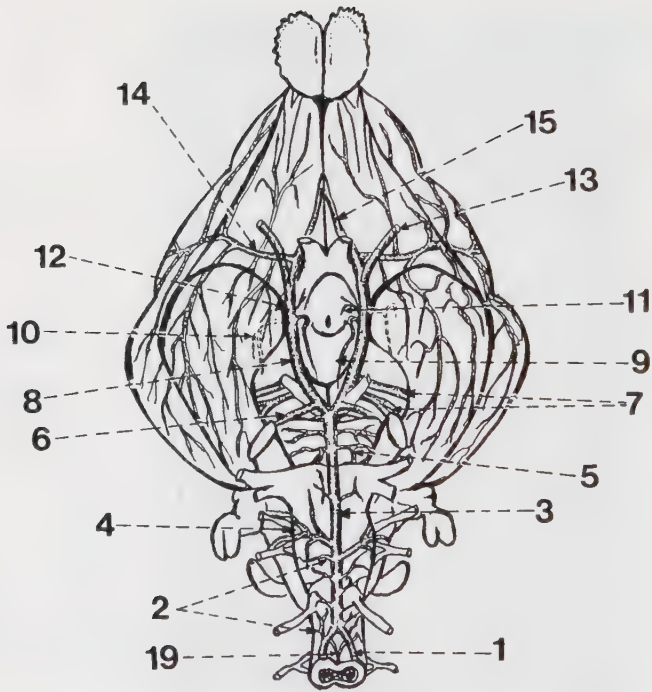


Abb. 5a. Arterien an der Basalfläche des Meerschweinchen-
gehirns.

Legende siehe Seite 22.

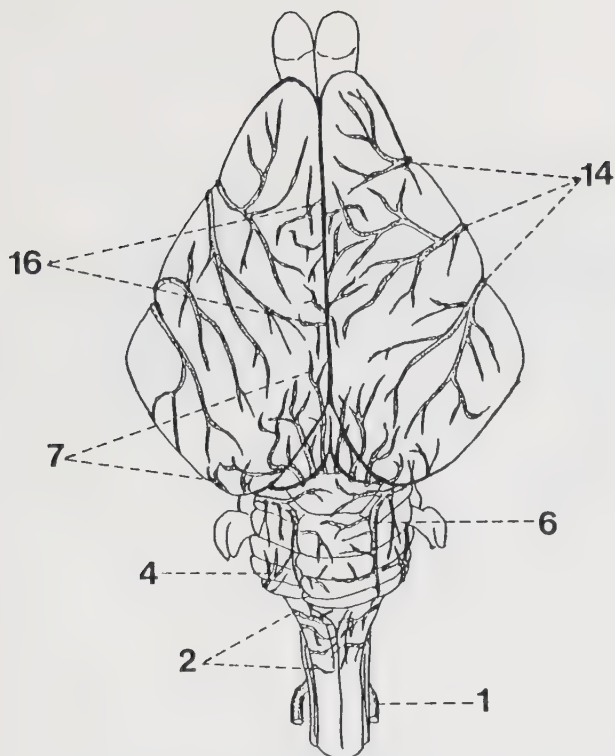


Abb. 6. Arterienversorgung der Dorsalfläche des Meer-
schweinchengehirns. Dorsalansicht.

Legende siehe Seite 22.

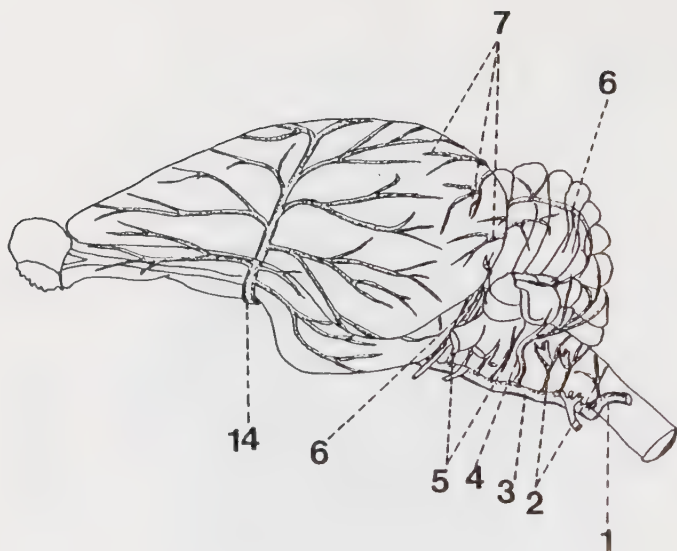


Abb. 7. Arterien der Lateralfläche des Meerschweinchen-
gehirns.

Legende siehe Seite 22.

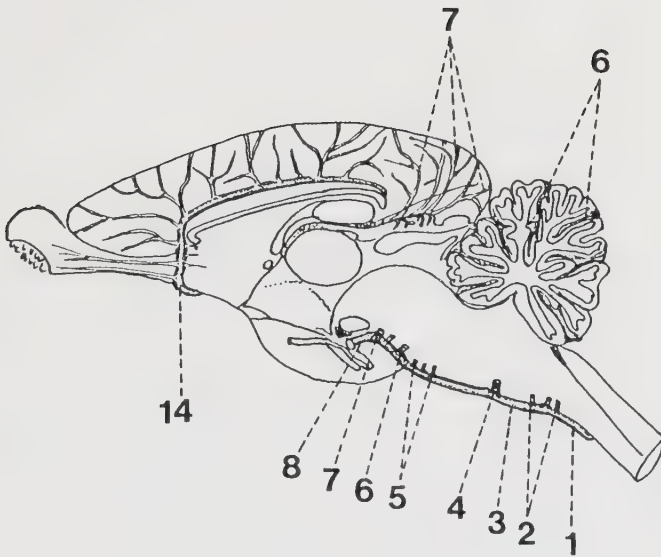


Abb. 8. Arterien des Meerschweinchengehirns. Medial-
ansicht.

Legende siehe Seite 22.

2. Zuflüsse zum Circulus arteriosus cerebri (Willisi)

2.1. A. carotis interna

(Abb. 3, 5, 5a)

Die A. carotis interna ist fetal bei allen Haussäugetieren angelegt und stellt das Hauptgefäß für das Gehirn dar. Beim Rind ist es bekannt, daß sie sich in den ersten Lebenswochen zurückbildet. Auch beim Schwein kommt es postnatal meist zur Obliteration des primären Astes, der allerdings durch einen Sekundärast ersetzt wird (JENKE, 1919) und (NICKEL, 1975). Eine gut entwickelte A. carotis interna ist auch postnatal beim Pferd (RUEDI, 1922), (ELLENBERGER/BAUM, 1943), (NICKEL, 1975) vorzufinden. Ähnliche Verhältnisse werden von HABERMEHL, 1973 und NICKEL, 1975 beim Hund beschrieben. Bei der Katze ist sie bandartig umgewandelt. HÜRLIMANN, 1912 konnte nur in einem einzigen Fall eine A. carotis interna nachweisen. Nach KLEIN (1979) ist sie bei der Katze nur noch rudimentär erhalten und nicht mehr als Gefäß ansprechbar. Beim Kaninchen findet sich laut MEIER (1983) ähnliche Verhältnisse wie bei Hund und Pferd.

Man sollte meinen, daß beim Meerschweinchen als Nager auch eine gut entwickelte A. carotis interna, wie beim Kaninchen vorzufinden sei. Dem ist aber nicht so, die Verhältnisse sind eher denen bei der Katze (KLEIN, 1979) und beim Rind (KÜNIG, 1979) ähnlich. Schon TANDLER (1898) erkannte: "von einer typischen Theilung in eine Carotis interna und externa kann nicht die Rede sein. Nur an der Stelle, wo die Arteria occipitalis abgeht, sieht man eine ganz geringe Ausbauchung der medialen und hinteren Wand des Stammgefäßes. Bei der Präparation mit der Lupe

findet man einen variabel stark entwickelten, meistens aber ganz feinen Strang, von dieser Stelle der Gefäßwand ausgehend, sich zum Nervus sympathicus begeben. Dieser bindegewebige Faden repräsentiert wohl den letzten Rest der im Embryo gut entwickelten Carotis interna....nur der Theil der an den Circulus arteriosus anschließt, respective als ein Bestandteil in denselben aufgenommen ist, also bis zum Abgange der A. ophthalmica, ist gut entwickelt". Derselben Auffassung ist auch HOFMANN (1900) und BUGGE (1974). Das Vorhandensein einer A. carotis interna auch im postnatalen Stadium wird vom PUTTER (1959), FROGER (1966) und SHIVELY & STUMP (1974) vertreten.

In eigenen Untersuchungen konnte an den ausgewachsenen Meerschweinchen keine einzige vollständige A. carotis interna nachgewiesen werden. Lediglich ein extrem dünnes Gefäß, das in seiner Stärke etwa einem Ramus ad pontem entspricht, ließ sich an der Einmündung in den Circulus arteriosus cerebri darstellen. Dieses Rudiment des distalen Teils des A. carotis interna, zeigt die typische Schlängelung, bevor diese in den Circulus arteriosus cerebri einmündet. Außerhalb der Dura mater verlaufend verjüngt es sich nach kaudal und endet auf Höhe der Pons.

Auf die Frage nach dem Vorhanden- oder Nichtvorhandensein des proximalen Teils, bzw. einer vollständigen A. carotis interna wird in der Diskussion ausführlicher eingegangen werden. Es bleibt festzuhalten, daß sich die im fetalen Stadium gut entwickelte A. carotis interna, postnatal zurückbildet. Aus ihrem distalen Teil geht der R. communicans caudalis und rostralis hervor. Die beiden letztgenannten Rami bilden zusammen mit der A. cerebri rostralis den Circulus arteriosus cerebri(Willisi).

2.2. A. vertebralis

(Abb. 3, 5, 5a, 6, 9, 10)

Die A. vertebralis entspringt in einem gemeinsamen Stamm mit der A. scapularis dorsalis aus der A. subclavia. Die beiden Rr. vertebrales anastomosieren, woraus dann die eigentliche A. vertebralis entsteht. Sie verläuft nach kranial, durchzieht das jeweilige Foramen transversarium und liefert Muskel- und Rückenmarksäste.

Die A. vertebralis dringt in den Canalis vertebralis in Höhe des ersten Halswirbels indem sie zuerst das Foramen transversarium des Atlas durchdringt. Über eine Kommunikation zwischen Foramen transversarium und dem Foramen vertebrale gelangt sie in den Canalis vertebralis (SHIVELY & STUMP, 1974). Innerhalb des Canalis vertebralis trifft die A. vertebralis auf die der Gegenseite und auf eine dünne A. spinalis ventralis. Gemeinsam bilden diese drei Gefäße die A. basilaris.

2.3. A. basilaris

(Abb. 3, 5, 5a, 7, 9, 10, 11, 12, 13)

Die A. basilaris geht aus den beim Meerschweinchen sehr stark ausgebildeten Aa. vertebrales hervor. Sie hat eine Durchschnittslänge von 11 mm und eine Durchschnittsdicke von 0,70 mm. Somit ist sie die kräftigste Gehirnarterie und führt den Hauptanteil des arteriellen Blutes zum Circulus arteriosus cerebri. Sie verläuft ventral der Medulla oblongata und der Pons. Am rostralen Teil der Brücke, gabelt sie sich in die beiden Aa. communicantes caudales auf, die an der Bildung des Circulus arteriosus cerebri beteiligt sind.

Die A. basilaris entläßt entlang ihres Verlaufes von

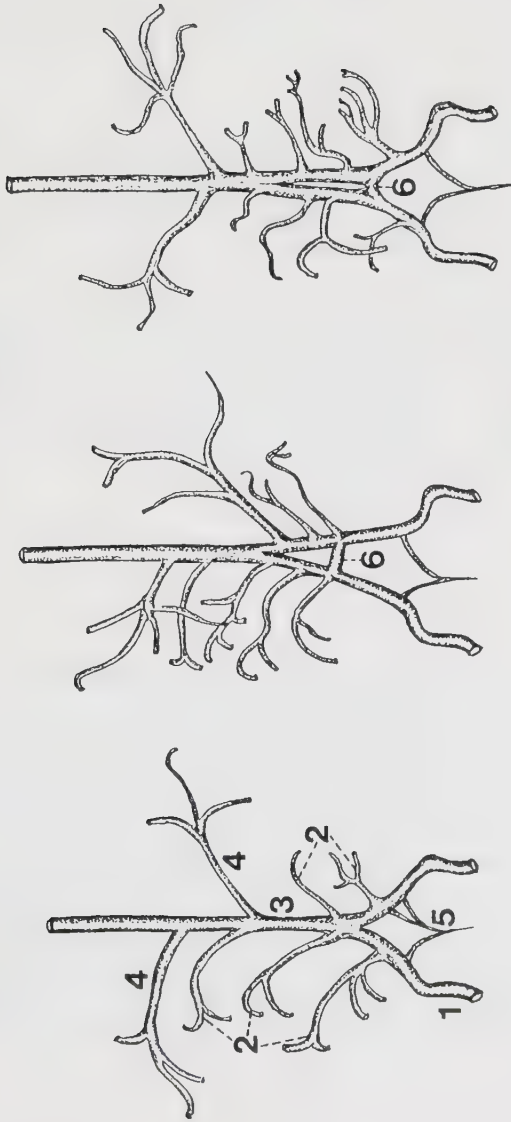


Abb. 9. Variationsmöglichkeiten des Zusammenflusses der Aa. vertebrales zur A. basilaris.

1. A. vertebralis; 2 Hr. ad medullam; 3 A. basilaris; 4 A. cerebelli caudalis; 5 A. spinalis ventralis; 6 Brückenbildung zwischen den Aa. vertebrales.

kaudal nach rostral folgende paarige Gefäße:

1. drei bis vier Rami ad medullam oblongatae;
2. die A. cerebelli caudalis, das kräftigste Gefäß das aus ihr hervorgeht;
3. die sehr dünnen Rami ad pontem.

Variationsmöglichkeiten betreffend den Zusammenfluß der Aa. vertebrales zur A. basilaris, gibt die (Abb.9) wieder. Ob es sich hier um echte Verdoppelungen, oder nur um einen zu weit nach rostral liegenden Zusammenfluß, und zusätzlicher Brückenbildung der Aa. vertebrales handelt, sei dahingestellt.

KÖNIG(1979) nimmt an, daß beim Rind unter physiologischen Bedingungen ein nach kaudal gerichteter Blutfluß, in der A. basilaris auftreten kann. Beim Meerschweinchen dürfte dies nicht der Fall sein, da es hier nicht wie beim Rind, zu einer kaudal fortschreitenden Verringerung des Gefäßdurchmessers kommt.

2.4. A.opthalmica interna

(Abb. 1, 1a, 3, 5a, 14)

Die A.opthalmica interna geht aus der A.opthalmica externa hervor. Sie verläuft zusammen mit dem N.opticus in Richtung Circulus arteriosus. Lateral des Chiasma opticum wendet sie sich in einem Winkel von 90^0 nach kaudal, um 1-2mm kaudal der A. cerebri media in den Ramus rostralis der A. carotis interna(A.comm.rostralis) einzumünden.

An der Umschlagsstelle von lateral nach kaudal geht in einem Drittel der Fälle eine dünne A.interophthalmica ab. Sie verbindet die beiden Aa. opthalmicae internae miteinander. EGUND(1977) beschreibt ebenfalls ein solches Gefäß und bezeichnet es als A.interorbitalis.

Der Querschnitt der A. opthalmica interna entspricht

in etwa dem der A. cerebri media und zeigt damit die große Bedeutung, die ihr in der Blutversorgung des Gehirnes zukommt. Prozentual gesehen, dem Durchmesser der Gefäße entsprechend, erfolgt der Zufluß zum Circulus arteriosus cerebri etwa 60% über die A. basilaris und 40% über die A. ophthalmica interna. Das Blut aus der A. carotis communis wird also beim Meerschweinchen nicht über die A. carotis interna, sondern auf dem Umwege über die A. ophthalmica interna dem Circulus arteriosus cerebri zugeführt.

BUGGE (1974) beschreibt beim Meerschweinchen eine äußerst gut entwickelte A. ophthalmica interna mit dem Hinweis, daß dies eine Eigentümlichkeit der Überfamilie Cavoidea (Unterordnung Caviomorpha) darstelle. Dieses kommt dadurch zustande (BUGGE, 1974), daß einerseits die A. stapedia in ihrem proximalen Abschnitt obliteriert ist und andererseits, durch eine kräftige Anastomose zwischen dem distalen Teil der A. stapedia und der A. facialis, die A. carotis externa in die Blutversorgung des Gehirns eingeschaltet wird.

2.5. Circulus arteriosus cerebri (Willisi)

(Abb. 3, 5, 5a, 10, 13)

Beim Meerschweinchen findet sich ein vollkommen geschlossener Circulus arteriosus cerebri. Seine Form ist oval, wobei rostral die Gefäße etwas spitzwinkliger als kaudal zusammenlaufen. Der Circulus arteriosus besteht aus den Rr. communicantes caudales und rostrales der beiden Aa. carotides cerebrales, sowie aus den Aa. cerebrales rostrales. Über die Rr. communicantes caudales erhält der Circulus arteriosus Zufluß aus der A. basilaris, bzw. aus den Aa. vertebrales.

Der Ramus communicans caudalis der jeweiligen Seite entläßt die A. cerebelli rostralis und die A. cerebri caudalis. Aus dem Ramus communicans rostralis geht, die A. chorioidea rostralis, die A. ophthalmica interna, die A. cerebri media und als rostrale Fortsetzung die A. cerebri rostralis ab.

Dadurch daß sich die beiden Aa. cerebrales rostrales zum Truncus communis vereinigen, kommt es beim Meerschweinchen zu einem geschlossenen Circulus arteriosus cerebri. Über die gut entwickelte A. ophthalmica interna erhält er noch einen Zufluß von der A. carotis externa.

In der Mitte der Sella turcica mündet das Rudiment des cerebralen Endes der A. carotis interna, in den Circulus arteriosus. Sie kommt postnatal für die Blutversorgung des Circulus arteriosus nicht in Frage. Die rückgebildete A. carotis interna wird durch die gut entwickelte A. ophthalmica interna kompensiert.

Erwähnenswert wäre noch daß die A. cerebri rostralis oft nur einseitig gut ausgebildet ist. In diesen Fällen ist die der Gegenseite auf die Hälfte ihrer Stärke reduziert. Bei 10% der Präparate fehlte sie ganz. Dadurch kommt es in diesen Fällen zu einem unvollständigen Circulus arteriosus.

Der Circulus arteriosus cerebri umgibt das Chiasma opticum, das Tuber cinereum, das Corpus mamillare, das Infundibulum und die Substantia perforata.

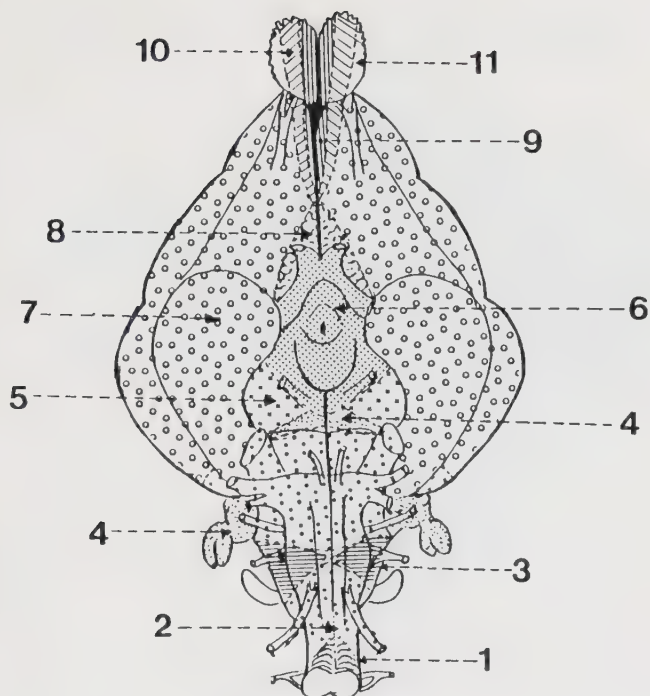


Abb. 10. Arterielle Versorgungsgebiete des Meerschweinchen-
gehirns. Ansicht von ventral.

Legende für Abb. 10-13.

1 A. vertebralis; 2 A. basilaris; 3 A. cerebelli caudalis;
4 A. cerebelli rostralis; 5 A. cerebri caudalis; 6 Circulus
arteriosus cerebri; 7 A. cerebri media; 8 A. cerebri rostra-
lis; 9 A. bulbi olfactorii; 10 A. ethmoidalis interna; 11 A.
ethmoidalis externa.

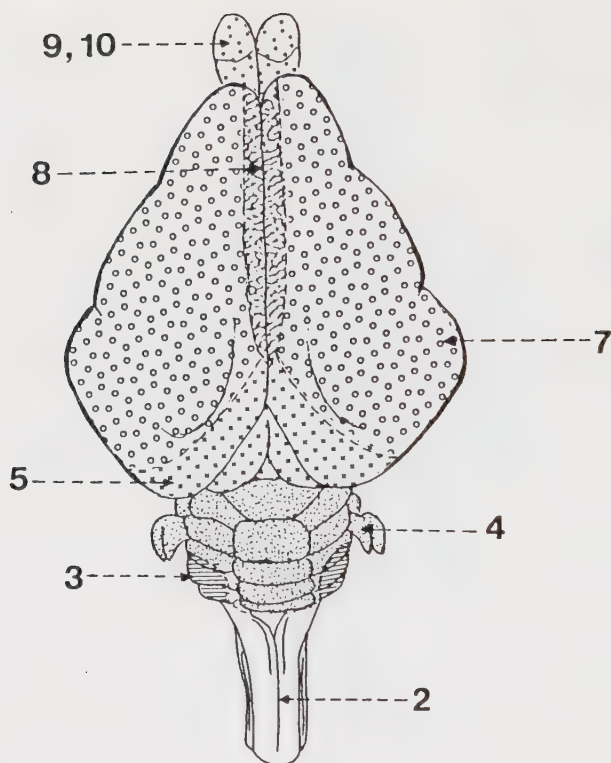


Abb. 11. Arterielle Versorgungsgebiete des Meerschwein-
chengehirns. Ansicht von dorsal.

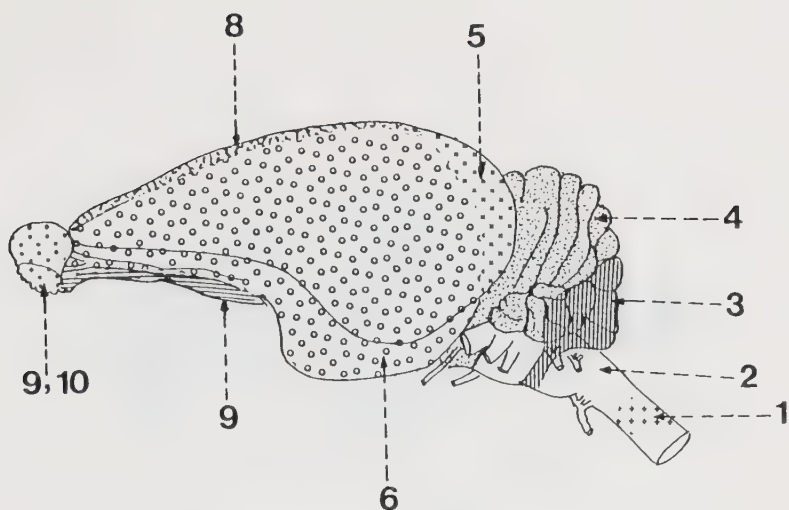


Abb. 12. Arterielle Versorgungsgebiete des Meerschwein-
chengehirns. Ansicht von lateral.

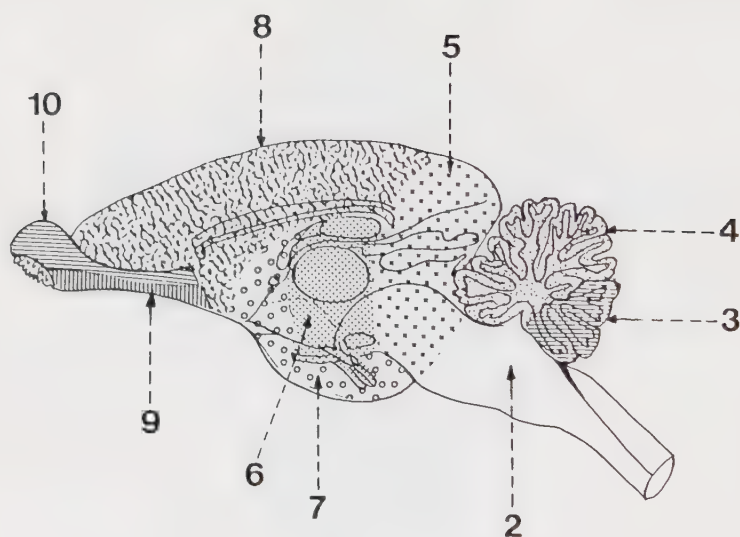


Abb. 13. Arterielle Versorgungsgebiete des Meerschwein-
chengehirns. Ansicht von medial.

3. Die Arterienversorgung der Meningen

3.1. A. occipitalis und A. meningea caudalis

Die A. occipitalis entspringt dorsal aus der A. carotis communis. Sie geht auf Höhe des ersten Halswirbels ab und stellt den größten Ast der A. carotis communis dar. Sie verläuft in der Nackengegend nach dorsorostral. Nach ca. 2 mm entläßt die A. occipitalis die feine A. pharyngea ascendens, die an der lateralen Pharynxwand aufwärts zieht. Die A. occipitalis verläuft weiter über die kaudale Oberfläche des Processus paracondylaris und entläßt einen Rostral-, einen Dorsal-, und einen Kaudalast.

Der rostrale Ramus zieht durch die Sutura occipito-tympanica und versorgt als A. meningea caudalis den lateralen und kaudalen Teil der Kleinhirnhäute. Desgleichen versorgt er ein dreieckförmiges Areal der Meningen im Bereich der Okzipitalfläche des Großhirns.

Der dorsale Ast zieht zur Crista sagittalis externa und gibt Äste zu den dorsalen Nackenmuskeln ab. Er anastomosiert mit dem der Gegenseite. Der kaudale Ast gabelt sich in einen kaudodorsalen und kaudoventralen Ramus und versorgt die laterale und zum Teil auch die ventrale Halsmuskulatur.

Eine Verbindung zwischen der A. occipitalis und den Aa. vertebrales wie sie von FRÜGER (1966) beschrieben wird, war auch an vollständig injizierten Korrosionspräparaten nicht festzustellen.

3. 2. A. meningea media

(Abb.14)

Die A. meningea media geht aus der A. maxillaris hervor, kurz bevor diese in den Canalis alaris eindringt. Sie ver-

läuft nach kaudodorsal und tritt durch das Foramen ovale in die Schädelhöhle ein. Hier steigt sie nach dorsal auf, entläßt ein dünnes Gefäß, das die Gehirnhäute des kaudalen Abschnittes der Temporalfläche des Gehirns versorgt, sowie die Dura mater im Bereich der Pons.

Im mittleren Drittel des Lobus temporalis, verzweigt sich die A. meningea media in zwei gleichstarke Äste. Der eine läuft nach rostral und teilt sich in 2-3 Rami die über die Fissura sylvica hinwegziehen. Sie reichen bis zur Area frontalis und gehen hier Anastomosen mit der A. meningea rostralis ein. Der kaudale Ast versorgt den rostralen Teil der Meningen des Kleinhirns. Von ihm gehen auch 2-3 Rami in rostraler Richtung ab, die die Gehirnhäute im Bereich der Area occipitalis und parietalis vaskularisieren.

3.3. A. meningea rostralis

(Abb. 14)

Die A. meningea rostralis entspringt aus der A. ophthalmica externa, kurz bevor diese in die A. ethmoidalis externa übergeht. Sie ist im Gegensatz zum Kaninchen (MELER, 1983) bedeutend schwächer ausgebildet als die A. meningea media. Sie verläuft ca. 4 mm nach rostral und steigt dann nach dorsal auf um sich in einen rostralen und kaudalen Ast zu verzweigen. Beide Äste entlassen 2-3 Rami die die Meningen im Bereich der Area frontalis vaskularisieren.

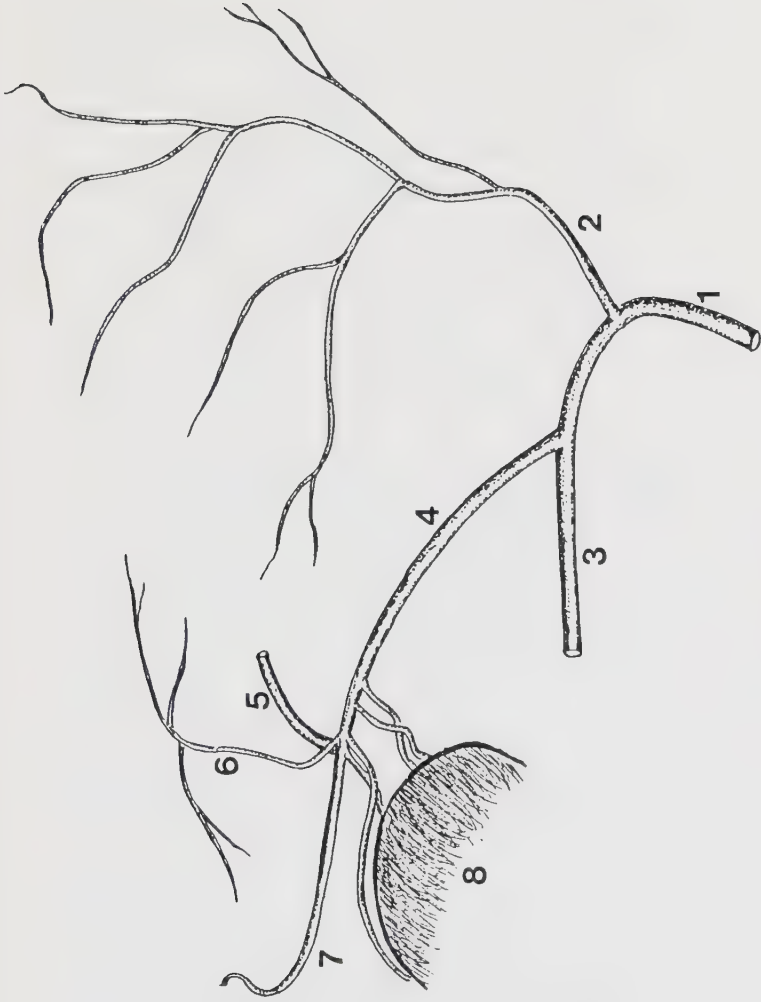


Abb. 14. Verzweigungsmodus der A. meningea media und rostralis.

1 A. maxillaris; 2 A. meningea media; 3 A. infraorbitalis; 4 A. ophthalmica externa; 5 A. ophthalmica interna; 6 A. meningea rostralis; 7 A. ethmoidalis externa; 8 Bulbus oculi.

3.4. A. ethmoidalis externa

(Abb. 1, 1a, 10, 11, 12, 14, 15.)

Nachdem die A. maxillaris die A. meningea media entlassen hat, zieht sie, ihre Verlaufsrichtung um 90° nach rostral ändernd weiter. Anschließend verzweigt sie sich in die A. infraorbitalis und in die A. ophthalmica externa. Erstere zieht mit dem N. infraorbitalis des N. trigeminus durch den Canalis infraorbitalis und verläßt diesen durch das Foramen infraorbitale. Die A. ophthalmica externa entläßt innerhalb der Orbita die A. ethmoidalis externa und zieht zusammen mit dem N. opticus durch das Foramen opticum in die Schädelhöhle, wo sie sich als A. ophthalmica interna fortsetzt.

Die A. ethmoidalis externa zieht innerhalb der Orbita nach rostral und dringt durch das Foramen ethmoidale in die Schädelhöhle ein. Kurz nach ihrem Eintritt gibt sie nach medioventral einen feinen Ramus ab, der die Dura mater im Bereich der Area praepiriformis versorgt. Anschließend beschreibt das Hauptgefäß einen nach medial konvexen Bogen, um sich dann in einen R. ventralis und dorsalis zu verzweigen. Von dieser Aufzweigungsstelle geht die A. ethmoidalis interna ab und verbindet die A. ethmoidalis externa mit der A. cerebri rostralis.

Der sehr feine R. ventralis verläuft ventral am Kiechkolben entlang und gibt äußerst dünne Äste ab die, die Lamina cribrosa des Siebbeins durchdringen.

Der R. dorsalis windet sich in einem nach laterodorsal konvexen Bogen um den Bulbus olfactorius. Dorsal des Bulbus olfactorius entläßt er zwei gleichstarke Gefäße die durch die Lamina cribrosa in die Nasenhöhle eindringen und das Septum nasi vaskularisieren. In seinem weiteren Verlauf trifft der R. dorsalis in der Medianen auf die Arterie der Gegenseite, verschmilzt mit dieser und verläuft anschließend als unpaares Gefäß in der Fissura longitudinalis ce-

rebri nach kaudal. Kurz vor der Verschmelzungsstelle der jeweiligen Rr. dorsales entspringt aus diesen, je ein rostrales Gefäß, das ebenfalls durch die Siebbeinplatte in die Nasenhöhle eindringt.

3.5. A. ethmoidalis interna

(Abb. 1, 1a, 3, 5, 10, 12, 13, 15.)

Die A. ethmoidalis interna entspringt beim Meerschweinchen in zwei Drittel der Fälle als einzelnes Gefäß aus der A. ethmoidalis externa. EGUND (1977) beschreibt eine bis zwei feine Aa. ethmoidales internae, die aus der A. cerebri rostralis hervorgehen.

Gemäß den eigenen Untersuchungen kann dem nicht zugestimmt werden, da sich der Querdurchmesser von rostral nach kaudal zusehends verjüngt. Bei der Einmündung in die A. cerebri rostralis beträgt er nur noch ein Drittel dessen, den er bei seinem Ursprung aus der A. ethmoidalis externa besaß. Wie schon erwähnt entspringt die A. ethmoidalis interna aus der A. ethmoidalis externa kurz bevor diese sich in den dorsalen und ventralen Ramus aufteilt. Sie verläuft in kaudomedialer Richtung ventral in der Fossa ethmoidalis und teilt sich in zwei Äste. Der eine läuft nach medial, entläßt zahlreiche äußerst feine Dolcharterien in rostraler Richtung, die den Bulbus olfactorius und die Meningen in diesem Bereich versorgen. In nächster Nachbarschaft der A. bulbi olfactorii verläuft er dann, parallel zu dieser, nach kaudal. Er mündet in die A. cerebri rostralis kurz bevor diese in den Truncus communis übergeht. Der andere Ast verläuft im Winkel von ca. 45° zum ersten, auch in kaudomedialer Richtung, gibt einen Ramus zu Fissura longitudinalis ventralis und mündet unmittelbar neben ersterem in die A. cerebri rostralis.

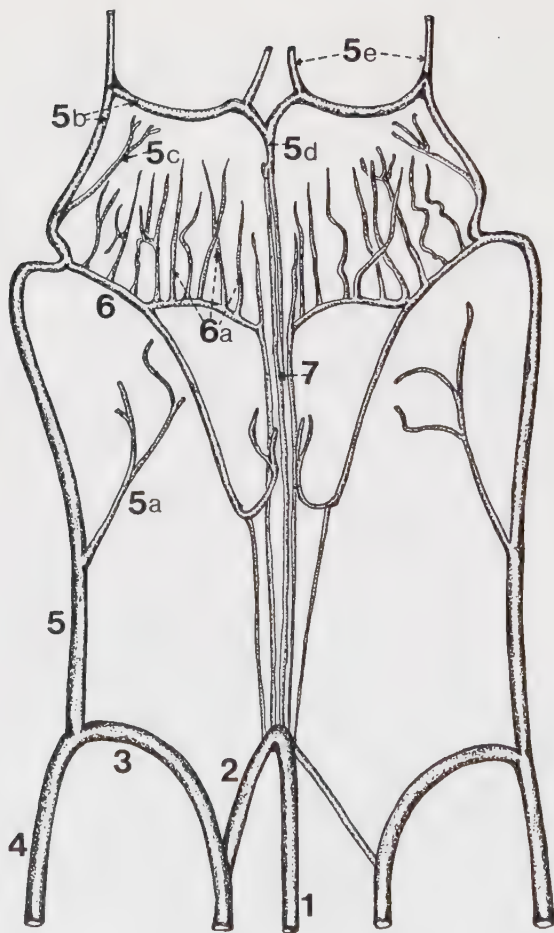


Abb. 15. Verzweigungsmodus der A. ethmoidalis externa und interna.

1 Tr. communis der Aa. cerebrales rostrales; 2 A. cerebri rostralis; 3 A. ophthalmica interna; 4 A. ophthalmica externa; 5 A. ethmoidalis externa; 5a ihr Meningealast zur Area praepiriformis; 5b ihr R. dorsalis; 5c ihr R. ventralis; 5d ihr R. caudalis; 5e ihre Rr. zur Nasenhöhle; 6 A. ethmoidalis interna; 6a Dolcharterien der A. ethmoidalis interna; 7 A. bulbi olfactorii.

E. DISKUSSION

Da es innerhalb der Nagetiere zum Teil erhebliche Unterschiede in der Ausbildung des Circulus arteriosus cerebri gibt, scheint es angebracht hier einen Vergleich zu ziehen. Die arterielle Versorgung des Kaninchengehirns (MELER, 1983), geschieht in weitgehender Übereinstimmung mit anderen Haussäugetieren. In den basalen Arterienring, der den Circulus arteriosus cerebri bildet, münden die beiden Aa. carotides cerebrales und die unpaare A. basilaris. Die A. carotis cerebialis teilt sich, nachdem sie die Dura mater durchstoßen hat, in einen Ramus rostralis und caudalis. Über die beiden Rami caudales, die sich kaudal des Corpus mamillare vereinigen, erhält der Circulus arteriosus cerebri Zufluß von der A. basilaris, bzw. A. vertebralis. Die Rami rostrales stehen über die Aa. cerebri rostrales in Verbindung. Somit kann man beim Kaninchen von einem vollständig geschlossenen Arterienring sprechen.

Untersuchungen von FIRBAS, SINZINGER und SCHLEMMER (1973) über den Circulus arteriosus bei Ratte, Maus und Goldhamster ergaben bei den meisten dieser Tiere eine sehr schwache, oder einseitig fehlende Verbindung zwischen den Stromgebieten der Aa. vertebrales und den Aa. carotides internae. Eine vollständige Trennung der vier, den Circulus arteriosus bildenden Arterien, konnte aber bei keinem einzigen Exemplar gefunden werden.

BROWN (1966) beschreibt die A. carotis interna dieser Nager in allen Fällen wesentlich stärker als die A. vertebralis.

KÜNZEL (1984) konnte beim Gerbil in keinem Fall eine Aufteilung der A. carotis interna in eine A. cerebri rostralis und in eine A. communicans caudalis feststellen. Der Autor hält es für nicht angebracht beim Gerbil von einem

Circulus arteriosus cerebri zu sprechen, da hier keine direkte Verbindung zwischen der A. basilaris und den Aa. carotides internae besteht.

Das Meerschweinchen nimmt, bezüglich seiner Gehirnarterien, eine Sonderstellung innerhalb der Nagetiere ein. Die Blutzufuhr zum Circulus arteriosus erfolgt beim Kaninchen (MEIER, 1983) sowie bei der Ratte, Maus und Goldhamster (FIRBAS, SINZINGER, SCHLEMMER, 1973), über die A. carotis interna und die A. basilaris. Beim Meerschweinchen ist dies nur im Fetalstadium der Fall, da sich die A. carotis interna postnatal zurückbildet. Beim ausgewachsenen Meerschweinchen übernimmt die besonders gut ausgebildete A. ophthalmica interna die Rolle der A. carotis interna. Das Blut aus der A. carotis communis wird somit auf dem Umwege über die A. maxillaris interna, A. ophthalmica externa und A. ophthalmica interna dem Circulus arteriosus cerebri zugeführt.

Die Blutversorgung des Gehirns erfolgt, dem Durchmesser der Gefäße entsprechend zu ca. 60% über die A. basilaris und zu 40% über die A. ophthalmica interna. PUTIER (1959), FRÜGER (1966) und SHIVELY & STUMP (1974) beschreiben beim Meerschweinchen ein feines Gefäß das der A. carotis interna entspricht. TANDLER (1898), HOFMANN (1900) und BUGGE (1974) weisen in ihren Arbeiten auf das Fehlen der A. carotis interna beim Meerschweinchen hin. Auch EGUND (1977) stellt das Vorhandensein einer A. carotis interna in Frage.

In den eigenen Präparaten konnte ebenfalls keine durchgängige A. carotis interna nachgewiesen werden. Außer dem ca. 5 mm langen ganz feinen distalen Teil, der sich außerhalb der Dura mater bis zur Pons erstreckt, konnten korrosionsanatomisch keine anderen Abschnitte nachgewiesen werden. Denkbar ist es, daß sich die A. carotis interna bandartig wie bei der Katze (KLEIN, 1980) zurück -

gebildet hat. Somit läßt es sich einerseits erklären, daß sie mit der Korrosionstechnik nicht darstellbar ist, und andererseits, daß sie von einigen Autoren durch einfache anatomische Präparation als strangartiges Gebilde auffindbar war. Auch ist in Erwägung zu ziehen, daß dieses als *A. carotis interna* beschriebene Gefäß, dem Verlauf des *Ramus pharyngeus ascendens* der *A. occipitalis* entspricht.

Beim Meerschweinchen kommt es im Gegensatz zu anderen Tierarten nicht zur Aufteilung der *A. cerebri rostralis* in eine *A. corporis callosi* und in eine *A. marginalis*. Die beiden *Aa. cerebrales rostrales* verschmelzen zum *Truncus communis*, der dorsal des *Corpus callosum* nach kaudal bis zum *Splenium* zieht.

Der *Circulus arteriosus cerebri* des Meerschweinchens stellt in zwei Drittel der Fälle einen geschlossenen Arterienring dar. Seine Unvollständigkeit beim restlichen Drittel ist immer auf das einseitige Fehlen einer der beiden *Aa. cerebrales rostrales* zurückzuführen. Bei diesen Exemplaren entsteht eine Arterienspange ähnlich wie bei den Hauswiederkäuern (KÜNIG, 1979). Außerdem besitzen in diesen Fällen die beiden *Aa. carotides cerebrales* erheblich unterschiedliche Durchmesser.

An zwei Präparaten waren die beiden vorderen Gehirnarterien nicht zu einem gemeinsamen Stamm verschmolzen. Sie zeigten ein weitgehend asymmetrisches Verhalten. Eine der Arterien verlief ähnlich wie der gemeinsame Stamm der übrigen Exemplare über das *Corpus callosum* hinweg, während die der andern Seite weiter nach rostral als *A. pseudoethmoidalis interna* bzw. als *A. pseudobulbi olfactorii* zog.

In den Fällen in denen eine der beiden *Aa. cerebrales rostrales* fehlte mündete die *A. ethmoidalis interna* in die *A. cerebri media* bzw. in die *A. ophthalmica interna*.

Der Zusammenfluß der beiden Aa. vertebrales zur A. basilaris erfolgte nicht immer auf gleicher Höhe. Im Regelfall vereinigten sich die beiden Arterien im kranialen Abschnitt des Atlas, wobei es zu einer Brückenbildung zwischen den beiden Gefäßen kam. Der Abschnitt rostral dieser Arterienquerverbindung könnte allerdings auch als eine Verdoppelung der A. basilaris angesehen werden.

Die A. meningea media ist im Vergleich zum Kaninchen (MEIER, 1983) äußerst kräftig ausgebildet. Ihr verhältnismäßig großes Versorgungsgebiet umfaßt die Meningen von der Pons bis zum Frontallappen der Großhirnhemisphäre.

Die Kenntnis der Versorgungsgebiete im Bereich des Gehirnes ist von großer Bedeutung, da bei Ausfällen von Blutgefäßen auf klinische Symptome geschlossen werden kann und umgekehrt. Die Vaskularisationsgebiete des venösen Schenkels sind wegen der retrograden Injektion, die von den Venenklappen behindert wird, technisch schwierig darzustellen (KÜNIC, 1986 a und b und VÜLLERS, 1984). Ausfallerscheinungen die venöse Versorgungsgebiete betreffen, treten auch sehr viel später auf als die der Arterien. Die Reaktionen auf arterielle Verschlüsse erfolgen sehr schnell, woraus die besondere Bedeutung der Festlegung solcher Vaskularisationsgebiete resultiert. Für das Encephalon des Hundes wurden diese Areale von HABERMEHL (1973), für das des Kaninchens von MEIER (1983) und für das der Hauswiederkäuer von KÜNIC (1979) gehirnkartenähnlich dargestellt. Eine diesbezüglich bestehende Lücke beim Meerschweinchen sollte mit durch diese Arbeit geschlossen werden.

F. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von 16 Korrosionspräparaten und 2 Tusche-Gelatine Injektionspräparaten wurde die arterielle Gefäßversorgung des Gehirns und der Meninges des Meerschweinchens untersucht. Der Verzweigungsmodus der Blutgefäße wurde beschrieben und aufgrund photographischer Arbeitsunterlagen zeichnerisch dargestellt.

Im Vergleich zu andern Nagetieren weisen die Arterien der Schädelhöhle beim Meerschweinchen Besonderheiten auf.

Die A. carotis interna ist postnatal bis auf einen kleinen Rest ihres distalen Abschnittes zurückgebildet. Entwicklungsgeschichtlich müssen die A. communicans caudalis und rostralis als Abkömmlinge der A. carotis interna betrachtet werden.

Die A. ophthalmica ist besonders kräftig und ersetzt die obliterierte A. carotis interna.

Die beiden Aa. cerebrales rostrales vereinigen sich im Regelfall zu einem Truncus communis. In selteneren Situationen kann eine der beiden vorderen Gehirnarterien fehlen und wird dann von der A. ethmoidalis interna ersetzt.

Die A. meningea media ist verhältnismäßig stark ausgebildet und vaskularisiert zwei Drittel der Hüllen des Gehirns.

Für die einzelnen Gehirnarterien wurden Vaskularisationsareale am Encephalon erarbeitet.

SUMMARY

Angioarchitectonical studies on the arteries of the brain cavity in the guinea pig (*Cavia cobaya*) .

The arterial blood supply of the brain and meninges in the guinea pig was studied by 16 corrosion-preparates and 2 Indian ink-gelatine injectionpreparates. The modus of ramification of the blood vessels was described and painted on the base of photos.

In comparison with other rodents, the arteries in the brain cavity of the guinea pig show particularities.

Postnatal, the A. carotis interna is obliterated, with exception of a small distal segment.

The A. communicans caudalis and rostralis must be considered phylogenetically as being descendants of the A. carotis interna.

The A. ophthalmica interna is well developed and takes the place of the obliterated A. carotis interna.

Normally, the two Aa. cerebrales rostrales built anastomosis, forming the Truncus communis. Rarely, one of the rostral cerebral arteries lacks and is replaced by the A. ethmoidalis interna.

The A. meningea media is relatively good developed and supplies two thirds of the brain meninges.

The areas of blood supply of the encephalon have been fixed.

G. LITERATURVERZEICHNIS

- ADAMI, H., 1967: Über das subfornikale Organ beim Meerschweinchen unter Berücksichtigung der Blut-Hirnschranke. *Acta Anat.* 67, 239-263.
- ALSEN, S. und T. PETREN, 1939: Die Kapillarisation der Kleinhirnrinde bei *Cavia cobaya*. *Gegenbaurs Morph. Jahrb.* 83, 17-33.
- AMSELGRUBER, W. und H.E. KÖNIG, 1986: Vereinfachte Herstellung von Gefäßkorrosionspräparaten zur raster-elektronenmikroskopischen Untersuchung. *Zschr. für mikroskopisch-anatomische Forschung* (im Druck).
- BRENNER, J., 1977: Angioarchitektur der Medulla oblongata des Meerschweinchens. *Acta anat.* 97, 36-52.
- BUGGE, J., 1963: A standardized plastic injection technique for anatomical purposes. *Acta anat.* 54, 177-192.
- BUGGE, J., 1971 : The cephalic arterial system in mole-rats (Spalacidae), bamboo rats (Rhizomyidae) jumping mice and jerboas (Dipodidae) and dormice (Gliroidea) with special reference to the systematic classification of rodents. *Acta anat.* 79, 165-180.
- BUGGE, J., 1974: The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. *Acta anat.* 87, suppl. 62, 1-160.
- BRÜCKNER, C., 1909: Die Kopfarterien des Hundes unter spezieller Berücksichtigung derer des Bulbus und der Schädelhöhle. *Diss. Med. Vet.* Zürich.
- CANDVA, P., 1909: Die arteriellen Gefäße von Bulbus und Nebenorganen bei Schaf und Ziege. *Diss. Med. Vet.*, Zürich.

- COOPER, G., und A. L. SCHILLER, 1975: Anatomy of the guinea pig. Cambridge/Mass., Harvard Univ. Commonwealth Fund book.
- DEENSTEDT, A., 1903: Die Sinus duræ matris der Haussäugtiere. Diss. Med. Vet., Giessen.
- DUMITRESCU, H., 1959: Atlas citoarhitectonic al creirului de cobai. Editura Academiei Republicii Populare Romine.
- DRÄSEKE, J., 1919: Zur Kenntniss des Gehirns der Nagetiere. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Heidelberg. In Fs. Max Fürbringer.
- EGUND, N., 1977: An angiographic study of the guinea pig. Diss. Med. Vet., Lund.
- FIRBAS, W., H SINZINGER und M. SCHLEMMER, 1973: Über den Circulus arteriosus bei Ratte, Maus und Goldhamster. Anat. Histol. Embryol. 2, 243-251.
- FREISENHAUSEN, H.D., 1965: Gefäßanordnung und Kapillardichte im Gehirn des Kaninchens. Acta anat. 62, 539-562.
- FRENZEL, K., 1967: Venen am Kopf der Katze. Diss. Med. Vet. Hannover.
- FROGER, C., 1966: Contribution à l'étude du système artériel du Cobaye, thorax, membre thoracique, cou et tête. Doctoral thesis, École Nationale D'Alfort, Paris.
- HABERMEHL, K.-H., 1973: Zur Topographie der Hirngefäße beim Hund. Anat. Histol. Embryol. 2, 327-353.
- HAEVERNIK, E., 1960: Zur Kenntnis der Angioarchitektur des Gehirns von Kaninchen, Katze und Mensch. Diss. Med. Kiel.
- HEESCHEN, W., 1958: Arterien und Venen am Kopf des Schafes. Diss. Med. Vet., Hannover.

- HORSTMANN, E., 1960: Die postnatale Entwicklung der Kapillarisation im Gehirn eines Nesthockers (Ratte) und eines Nestflüchters (Meerschweinchen). Anat. Anzeiger 106-107, 405-410, Erg. H.
- HOFMANN, M., 1900: Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Z. f. Morph. Anthropol. 2, 247-322.
- HÜRLIMANN, R., 1912: Die arteriellen Kopfgefäße der Katze. Diss. Med. Vet., Zürich.
- JENKE, N., 1919: Die Gehirnarterien des Pferdes, Hundes, Rindes und Schweines, verglichen mit denen des Menschen. Diss. Med. Vet., Dresden.
- JELPPSON, P.G., 1960: Cerebral angiography in the rabbit. An investigation of vascular anatomy and variation in circulation pattern with conditions of injection. Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2. 56, Nr. 14.
- KLEIN, T., 1980: Korrosionsanatomische Untersuchungen am Blutgefäßsystem des Encephalon und der Meninges bei *Felis domestica*. Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol. 9, 236-279.
- KNOBBE, W., 1923: Das zentrale Nervensystem des Meerschweinchens. Diss. Med. Vet., Hannover.
- KNOX-MACAULAY, H., 1960: The arterial supply to the spinal cord of the guinea pig. Acta anat. 40, 249-255.
- KÖNIG, H. E., 1979: Anatomie und Entwicklung der Blutgefäße in der Schädelhöhle der Hauswiederkäuer (Rind, Schaf, Ziege). Habilitationsschrift, Ferd. Enke - Verlag, Stuttgart.
- KÖNIG, H. E., 1986a: Die Venen des Gehirns der Ziege. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 99, 163-166.
- KÖNIG, H. E., 1986b: Die venöse Versorgung der Oberfläche des Gehirns beim Rind. Anat. Anz. (im Druck).

- KULB, E., 1967: Lehrbuch der Physiologie der Haustiere
VEB. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KÜNZEL, W., 1985: Die Arteriae cerebri bei Meriones unguiculatus. Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol.
- LÄNGLE, D., 1973: Korrosionsanatomische Untersuchung am Blutgefäßsystem des Encephalon und der Meninges bei Capra hircus. Diss. Med. Vet., München.
- LIERSE, W und R. Schüler, 1970: Die Entwicklung der Kapillardichte nach der Geburt im Gehirn zweier Nestflüchter: eines Vogels (Haushuhn) und eines Säugers (Meerschweinchen). Acta anat. 75, 453-465.
- LIERSE, W., 1963: Über die Beeinflussung der Hirnangioarchitektur durch die Morphogenese. Acta anat. 53, 1-54.
- MEIER, N., 1983: Korrosionsanatomische Untersuchungen am Blutgefäßsystem des Encephalon und der Meninges beim Kaninchen (Oryctolagus cuniculus). Diss. Med. Vet., München.
- MERTENS, R., 1979: Die Topographie der Blutgefäße am Kopf der Ratte (Mus Rattus Norvegicus Albinos). Diss. Med. Vet., München.
- NICKEL, R. und R. SCHWARZ, 1963: Vergleichende Betrachtung der Kopfarterien der Haussäugetiere. Zbl. Vet. Med. A. 10, 89-120.
- POTTER, G.E., W.D.C. JONES und C.L. HERMANN, 1958: the circulatory system of the guinea pig. Bios, 29, 3-13.
- POHLE, C., 1920: Das Venensystem des Hundes. Diss. Med. Vet., Dresden.
- RAEBIGER, H., 1933: Das Meerschweinchen, seine Zucht, Haltung und Krankheiten. Verlag M. & H. SCHAPPER, Hannover.

- ROSSNER, W., 1965: Stereotaktischer Hirnatlas vom Meerschweinchen. Pallas Verlag.
- SALZER, H., 1895: Über die Entwicklung der Kopfvenen beim Meerschweinchen. Morph. Jahresbücher, 23, 232-255.
- SCHALLER, O., R.E. HABEL und J. FREWEIN, 1983: Nomina Anatomica Veterinaria. Verlag A. Holzhausen.
- SCHLESINGER, N., 1940 : The angioarchitecture of the thalamus in the rabbit. J. Anat. London, 75, 176-196.
- SCHULZE, H.A.F., 1975: Zerebrovaskuläre Insuffizienz. Beiträge zur Pathomorphologie und klinischen Anatomie. VEB. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- SCHWARZ, R., 1959: Arterien und Venen am Kopf der Ziege. Diss. Med. Vet., Hannover.
- SHIVELY M.J., und J.E. STUMP, 1974: The systemic arterial pattern of the guinea pig : the head, thorax, and thoracic limb. American J. Anat., 139, 269-284.
- TANDLER, J., 1898: Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mamalia. Denkschrift Akad. Wiss., Wien, 67, 677-784.
- VIRCHOW, H., 1881: Über die Gefäße der Chorioidea des Kaninchens. Verhandlung der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. N.F.Bd 16 ,25.
- VÜLLERS, M., 1984: Zur Topographie der Venen in der Schädelhöhle des Hundes. Diss. Med. Vet., München.
- WARTENBERG, H., Hadziselimorie F. und H. Seguchi, 1973: Passage der Blut-Gewebs-Schranke in den zirkumventrikulären Organen des Meerschweinchengehirns. Anat. Anz. 130, 345-355.
- WERNER, L., 1963: Zur Methodik quantitativer angioarchitektonischer Untersuchungen am Hirnstamm des Meerschweinchens. Zschr. mikr. anat. Forsch., 69, 439-455.
- WISLICKI, G. B., und CAMPBELL J., 1937: The unusual manner of vascularisation of the brain of the opossum. Anat. Rec. 67, 177-191.

WUERLE, R., und G. Wolf, 1977: Großes zoologisches Praktikum, *Cavia aperea porcellus*. Band 21g 3., Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

WÜNSCHER, W., und L. WERNER, 1965: Architektonischer Atlas vom Hirnstamm der Ratte. Hirzel Verlag, Leipzig.

ZIMMERMANN, G., 1936: Über die Dura mater encephali und die Sinus der Schädelhöhle des Hundes. Z. Anat. und Entw. Gesch. 106, 107-137.

Danksagung

Herrn Professor Dr. Dr. habil H. E. König möchte ich, für die freundliche Überlassung des Themas, für die wissenschaftliche und wohlwollende Unterstützung bei dieser Arbeit, meinen ganz besonders herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Professor Dr. B. Vollmerhaus danke ich sehr herzlich, daß ich diese Arbeit in seinem Haus anfertigen durfte.

Weiter gilt mein Dank allen Mitarbeitern des Institutes für Tieranatomie.

Einen besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle auch Frau Professor Dr. Brigitte Gedek aussprechen, die mir das Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellte. Ebenfalls danke ich diesbezüglich Herrn Dr. Bauer und Frl. Matschke.

Großen Dank schulde ich auch Herrn Dr. Klein, Frau von Taube und nicht zuletzt meinen Eltern.

Lebenslauf

Am 26. Juli 1955 wurde ich als Sohn des Landwirtes Michael Mauer und seiner Ehefrau Margarethe, geb.Klosius, in BIRTHÄLM / Siebenbürgen geboren.

Von 1962 bis 1968 besuchte ich die Volksschule in Groß - Kopisch und BIRTHÄLM. Im Jahre 1969 trat ich in das Gymnasium in Mediasch ein und legte 1975 die Reifeprüfung ab.

Nach zweijährigem Militärdienst und einjähriger Tätigkeit als Hilfssportlehrer erfolgte 1978 die Ausreise in die Bundesrepublik.

Im Wintersemester 1979/80 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und bestand das Staatsexamen am 28. November 1985.

Das Thema dieser Arbeit wurde mir im Dezember 1985 gestellt.

